

BILDER

AUS DEM

MENSCHLICHEN VORHOFE.

ATLAS

ENTHALTEND 25 PHOTOGRAPHIEN NACH MIKROSKOPISCHEN SERIEN-SCHNITTEN.

HERAUSGEGEBEN

VON

PROF. H. STEINBRÜGGE UND DR. O. NIESER

GIESSEN MANNHEIM.

LEIPZIG UND WIEN

FRANZ DEUTICKE

1895.

Verlags-No. 463.



Seinem lieben Schüler
Herrn Leo Hirschland z. freundl. Er

G. 96. Steinbrügge.

BILDER

AUS DEM

MENSCHLICHEN VORHOFE.

ATLAS

ENTHALTEND 25 PHOTOGRAPHIEN NACH MIKROSKOPISCHEN SERIEN-SCHNITTEN.

HERAUSGEGEBEN

VON

PROF. H. STEINBRÜGGE UND DR. O. NIESER
GIESSEN MANNHEIM.

LEIPZIG UND WIEN
FRANZ DEUTICKE
1895.

Verlags-No. 463.

Vorwort.

Dass eine richtige Anschauung hinsichtlich der Form und Lage der Vorhofssäckchen nur schwer zu gewinnen sei, ist wohl allgemein anerkannt. Es dürfte nur Wenigen gelingen, sich allein nach den Beschreibungen eines anatomischen Lehrbuches ein klares Bild vom Vorhofe und seinem Inhalt zu machen.

Wohl besitzen wir mancherlei vortreffliche Abbildungen in Lehrbüchern und Atlanten, welche das Verständniss der Labyrinth-Anatomie erleichtern; trotzdem scheint mir die Wiedergabe von Serien-Durchschnitten durch den Vorhof und die in ihrer natürlichen Lage fixirten Säckchen immer noch eine nicht zu unterschätzende Ergänzung für den Anschauungs-Unterricht zu bieten, da das gegenseitige Lagerungsverhältniss der Theile, wie auch in anderen Körper-Hohlräumen, so am deutlichsten zu Tage tritt.

Weshalb sieht man selten naturgetreue, nicht schematisch gehaltene Durchschnittsbilder des Gehör-Labyrinthes? Ich möchte mit einigen Worten auf diese Frage eingehen. Es gehört nämlich ein glückliches Zusammentreffen in der Erfüllung verschiedener Bedingungen dazu, um überhaupt vollständige und brauchbare Durchschnitte zu erlangen, ganz abgesehen von technischer Fertigkeit und Uebung. Vor Allem muss die Erweichung des Knochens an jeder Stelle gleichmässig, weder zu gering noch zu stark erfolgt sein. Dieser ersten und wesentlichsten Bedingung kann jedoch nur in seltenen Fällen genügt werden. In den meisten menschlichen Felsenbeinen trifft man an der inneren Vorhofswand modificirte Knochenschichten, welche sich durch ausserordentliche Dichtigkeit und Härte von der Umgebung unterscheiden und abgrenzen. Diese steinharten Knochenkerne können nur durch sehr starke, die Weichtheile und das gewöhnliche Knochengewebe schädigende Mineralsäure-Mischungen erweicht werden. Nur in seltenen Fällen ist diese ungleiche Consistenz des Knochengewebes nicht vorhanden, oder besteht nur in geringerem Grade, sodass die Entkalkung des Knochens mit den üblichen Säure-Lösungen bewerkstelligt werden kann. Ferner muss die häutige Wandung der Säckchen, Ampullen und Bogengänge gut conservirt und gehärtet, die Aus-

füllung ihrer Hohlräume mit Celloidin tadellos gelungen sein. Nur dann erscheinen die Durchschnittslinien dieser Gebilde als schöne, das Auge erfreuende Contouren, wie sie das Gehör-Labyrinth überhaupt in allen seinen Theilen bietet.

Die Serie von vertikalen Vorhofs-Durchschnitten, welche den hier folgenden Abbildungen zu Grunde liegt, schien mir der Veröffentlichung werth zu sein, da die eben besprochenen Bedingungen im Wesentlichen erfüllt waren. Kleinere Defecte sind trotzdem, wie jeder Sachkundige weiss, an mikroskopischen Präparaten nicht zu vermeiden. Die photographische Wiedergabe der mikroskopischen Bilder in angemessener Vergrösserung bürgt einerseits allerdings für strengste Wahrheit, reproducirt aber andererseits auch, wie bekannt, jede, den Gesammteindruck des Bildes störende Zufälligkeit, z. B. Gerinnungen der Endo- und Perilymphe. Auch diesem Umstande wird man hoffentlich mit Nachsicht Rechnung tragen, da der eigentliche Zweck der Bilder dadurch nicht beeinträchtigt wird.

Da die Figuren hauptsächlich für topographische Orientirung bestimmt sind, so musste auf eine Darstellung der feineren histologischen Verhältnisse, z. B. der Nervenepithelien, hier verzichtet werden. Dieselbe würde stärkere Vergrösserungen erfordert haben. Endlich muss eine wenigstens oberflächliche Kenntniss der im Labyrinth enthaltenen Gebilde für das Verständniss des Atlas-Inhaltes allerdings vorausgesetzt werden; die Erklärungen würden anderenfalls einen unverhältnissmässig grossen Raum in Anspruch genommen haben.

Für die photographische Wiedergabe der mikroskopischen Präparate bin ich meinem geschätzten Mitarbeiter, Herrn Dr. Otto Nieser zu lebhaftem Danke verpflichtet.

Giessen, den 20. März 1895.

Prof. Steinbrügge.

Einleitung.

Die Bilder des Atlas stellen 11 Mal linear vergrösserte Durchschnitte durch den rechten menschlichen Vorhof dar. Die Schnitte wurden senkrecht gegen die Längsachse der Felsenbeinpyramide geführt. Der erste Schnitt (Fig. 1) beginnt in der Anfangswindung der Schnecke, kurz vor dem vorderen Rande der Membran des runden Fensters. Die Schnitte schreiten dann in der Richtung nach den Bogengängen zu, also der Lage der Felsenbeinpyramide entsprechend, von vorn und innen nach hinten und aussen fort. Die Richtung zum ovalen Fenster und zur Steigbügelplatte (im Bilde nach links), wird der Kürze halber als „nach aussen", die dieser entgegengesetzte (im Bilde nach rechts), als „nach innen" bezeichnet. Die Stellung der Bilder entspricht der natürlichen Lagerung der Theile in Bezug auf die Richtungen „oben und unten".

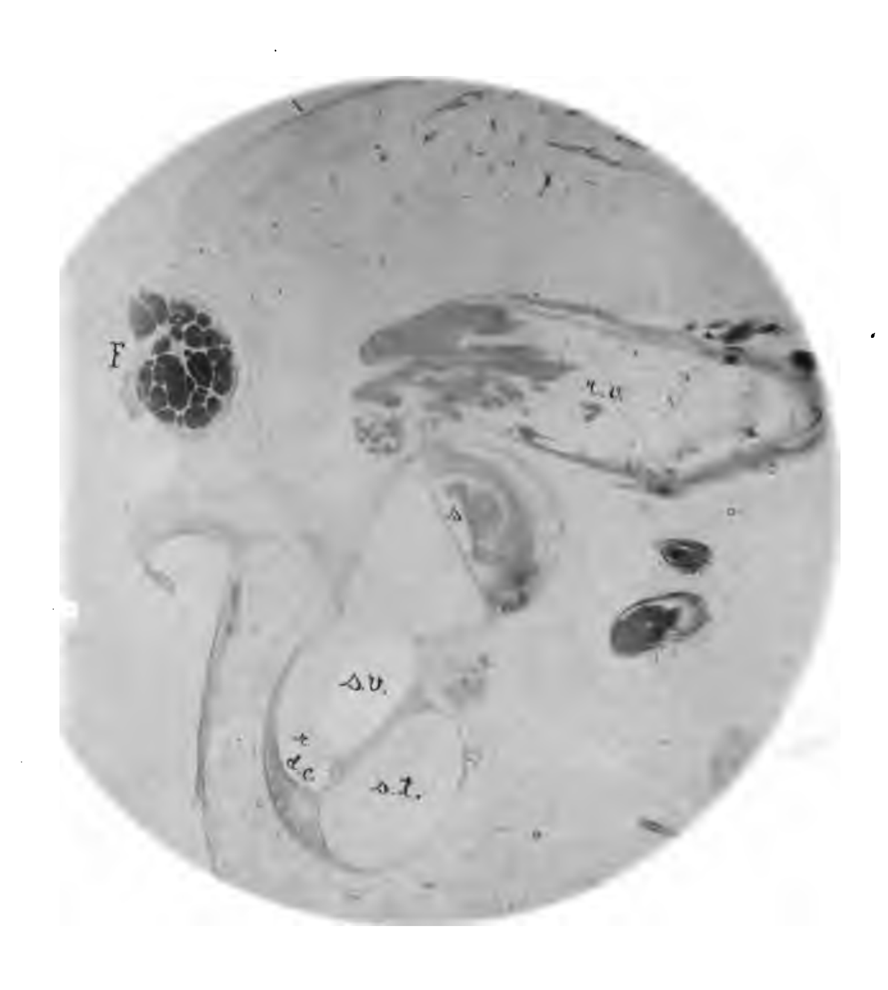
TAFEL I.

Fig. 1.

Man sieht die beiden Schneckenwindungen, nach unten die Scala tympani (*s t*), darüber die sich in den Vorhof öffnende Scala vestibuli (*s v*) und in deren äusserem Theile den durch die Reissner'sche Membran (*r*) abgegrenzten Ductus cochlearis (*d c*). Der Vorhof ist in der Gegend des Recessus hemisphaericus eröffnet. An der inneren Wand desselben erscheint ein Anschnitt des Sacculus (*s*), dessen Macula durch netzförmige Anheftungsfäden mit dem Knochen verbunden, sammt dem Nervenepithel, als halbmondförmiges Polster hervortritt. Die dunklere, vor demselben befindliche Masse ist ein Conglomerat von Otolithen. Die äussere Wand des Sacculus zeigt sich auf dem Durchschnitt hier als gerade, straff über den Recessus hemisphaericus gespannte Linie.

Dicht oberhalb des Vorhofs erblickt man ein horizontal verlaufendes, für den Ramus vestibuli bestimmtes Knochenkanälchen (*r v*). Zum Theil sind die Nervenfasern daraus verloren gegangen, im äusseren Ende des Kanälchens sind sie dagegen noch erhalten. Bei *F* zeigt sich der Querschnitt des N. facialis, welcher hinfort in allen Bildern sichtbar und leicht kenntlich bleibt. Von den beiden Nervendurchschnitten, welche nach innen (rechts) vom Sacculus gelegen sind, gehört der untere grössere dem zur unteren Ampulle ziehenden Nervenzweige, der obere kleinere dem Ramus sacculi an. Die Durchschnitte der Fasern des Ramus cochlearis treten im inneren Winkel zwischen Scala tympani und Scala vestibuli zu Tage. An der inneren Umrandung der Scala tymp. befindet sich der Durchschnitt eines venösen Gefässes.

Die helleren ovalären Partieen, welche von Fig. 1 bis Fig. 4 im Schnecken- und Vorhofsraume auftreten, sind durch Luftblasen entstanden, welche im Celloidin befindlich waren; sie sind demnach ohne Bedeutung.



I.

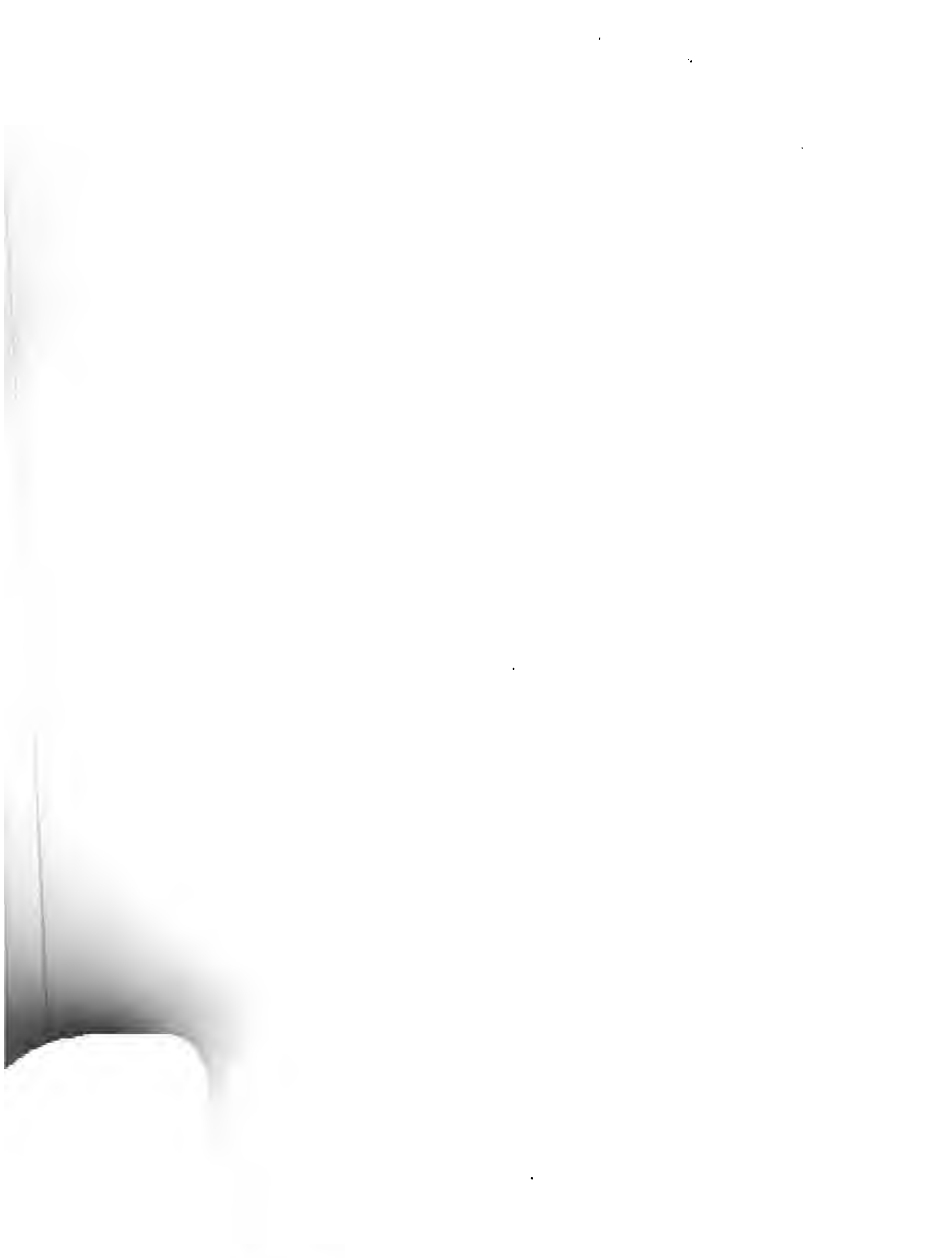
Fig. 2.

Nach den Erklärungen zu Fig. 1 ohne Weiteres verständlich. Der Sacculus (*s*) ist etwas weiter eröffnet. Die Anheftungsfäden der Macula treten deutlicher hervor. Die Otolithen-Auflagerung erscheint in Form dünner dunkler Streifen. *r*: Reissner'sche Membran.





II.



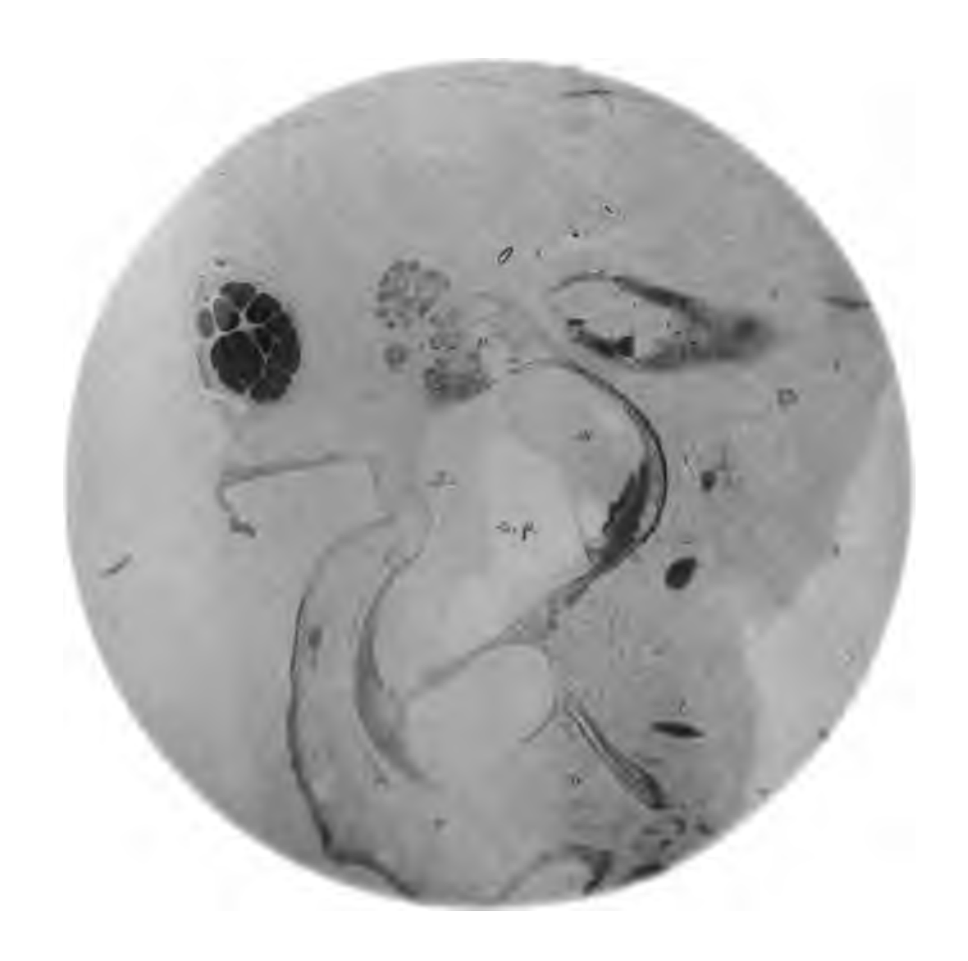
TAFEL III.

Fig. 3.

Der Vorhof erweitert sich. Bei *u* sieht man den Recessus hemiellipticus eröffnet, in welchem netzförmige Anheftungsfäden des Utriculus sichtbar werden. Bei *st* tritt ein Durchschnitt des vorderen Endes der Steigbügelplatte im ovalen Fenster auf. Die äussere Wand des Sacculus (*s*) erscheint etwas concav nach aussen gekrümmt. *v* bezeichnet ein Gefäss, welches das venöse Blut aus der Schnecke abführt (Fortsetzung der bei Fig. 1 und 2 am inneren Rande der Scala tymp. sichtbaren, quer durschnittenen Vene. Bei *a c* ist der Aquaeductus cochleae angeschnitten. Es erhellt aus dem Bilde, dass derselbe in einer anderen Richtung den Knochen durchsetzt als das venöse Gefäss.

Der von den Säckchen des Vorhofs, ihren Verbindungskanälchen, den häutigen Bogengängen und dem Ductus cochlearis umschlossene Raum wird bekanntlich als „endolymphatischer“ gegenüber dem „perilymphatischen“ Raum bezeichnet. Der Letztere erstreckt sich also auf die Scala tympani, auf den vom Ductus cochlearis nicht eingenommenen Theil der Scala vestibuli und auf diejenigen Theile des Vorhofs und der Bogengänge, welche zwischen den häutigen, Endolymphe führenden Gebilden und der knöchernen Begrenzung frei bleiben. Der relativ grosse perilymphatische Raum, welcher sich zwischen der äusseren Vorhofswand (Steigbügelplatte) und den äusseren Wandungen des Sacculus und Utriculus befindet, wird als Sinus perilymphaticus (*s p*) bezeichnet.





III.





III.

TAFEL IV.

Fig. 4.

Bei *u*: vordere Anheftungsfäden des Utriculus. Nach innen (rechts) von diesem mit *u* bezeichneten Raume ist noch ein Rest des dem Ramus vestibuli angehörigen Knochenkanälchens bemerkbar. Venöse Gefässe unterhalb der Scala tympani und Anschnitt des Aquaeductus cochleae wie in Fig. 3. Sacculus (*s*) geräumiger.



IV.

TAFEL V.

Fig. 5.

Gehört einer anderen Schnittserie an, wurde hier eingeschoben, weil die Einmündung des Aquaeductus cochleae (*a c*) in die Scala tympani an diesem Präparate deutlich hervortrat. Die hufeisenförmige Figur im Sacculus (*s*) oberhalb der Macula (*m*) ist durch Otolithen-Ansammlung entstanden. Die äussere Sacculuswand zeigt in einer nach oben stattfindenden Verlängerung hier und in den folgenden Figuren ein besonderes, regelmässig vorhandenes Anheftungsband für das Säckchen. Unterhalb der Macula sacculi erscheint bei *a p* der Durchschnitt der zum Nervenepithel der Ampulle des hinteren unteren Bogenganges ziehenden Nervenzweiges. Man sieht diesen Durchschnitt in allen folgenden Figuren an derselben Stelle, und überzeugt sich bei Fig. 17 und den darauf folgenden Bildern von dem Uebergange der Nervenbündel in die Crista der genannten Ampulle. Da die Scala tympani von Perilymphe erfüllt ist, so führt auch der Aquaeductus cochleae dieselbe Flüssigkeit.





V.



TAFEL VI.

Fig. 6.

Rest des Aquaeductus cochleae. Die innere Wand des Sacculus hebt sich von der knöchernen Vorhofswand ab. Bei *u* ist die Wand des Utriculus vom Schnitt gestreift, ohne dass das Säckchen eröffnet ward.

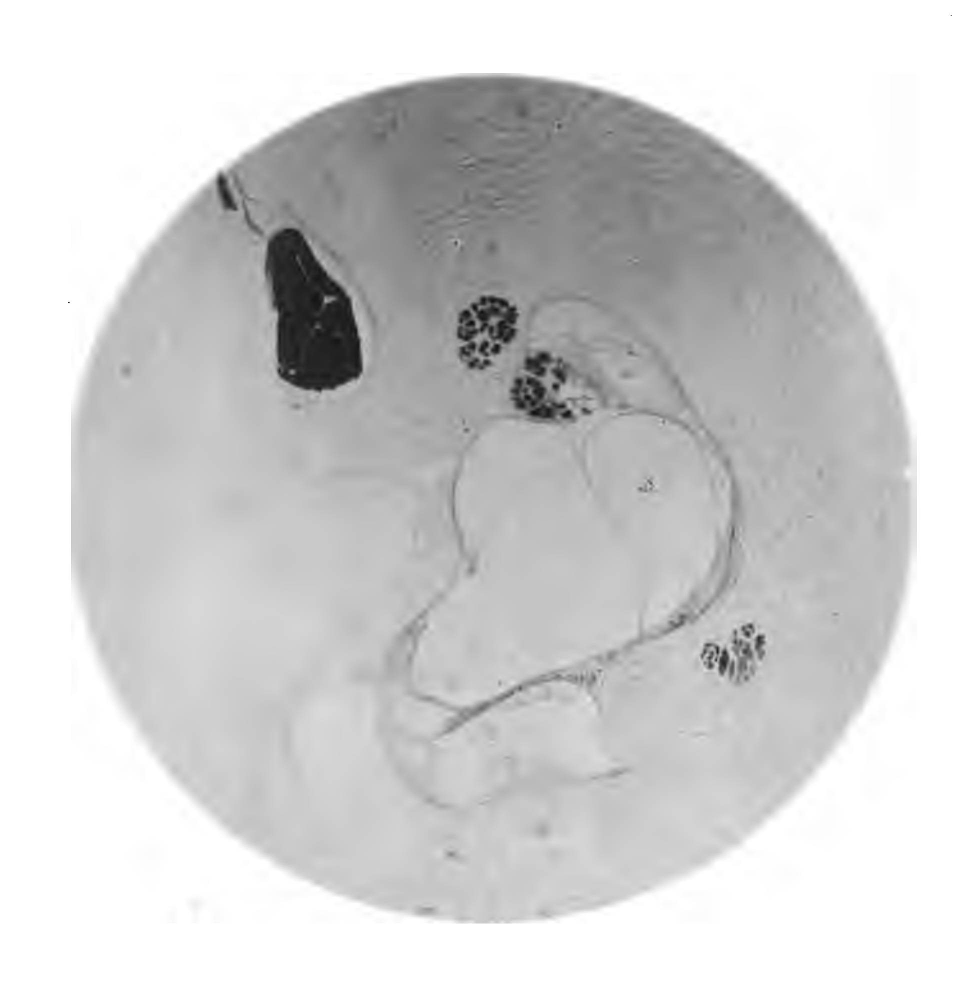


VI.

TAFEL VII.

Fig. 7.

Anschnitt des Utriculus (*u*), umgeben von Anheftungsfäden. Die äussere Wand des Sacculus (*s*) biegt sich in ihrem untersten Theile nach aussen, womit der Uebergang des Säckchens in den Canalis reuniens, welcher dasselbe mit dem Ductus cochlearis verbindet, beginnt.



VII.

TAFEL VIII.

Fig. 8.

Schärfere Biegung der äusseren Wand des Sacculus am Boden des Vorhofes. Auch die innere Wand des Säckchens, welche sich mehr und mehr vom Knochen entfernt, zeigt eine nach innen (rechts) convexe Ausbuchtung in ihrem unteren Dritttheil. Damit beginnt der Uebergang des Säckchens nach hinten in den Ductus endolymphaticus, welcher wiederum durch Aufnahme des vom Utriculus (*u*) abgehenden Canalis utriculo-saccularis (vgl. Fig. 14) eine indirecte Verbindung der (endolymphatischen) Räume des Utriculus und Sacculus vermittelt. Die Fortsetzung dieses Ductus endolymphaticus führt, nach Aufnahme des genannten, vom Utriculus kommenden Kanälchens, durch den Aquaeductus vestibuli hindurch zu dem im Dura mater-Ueberzug der hinteren Felsenbeinfläche gelegenen und hier abgeschlossen endigenden Saccus endolymphaticus. Da der Ductus cochlearis in der Spitze der Schnecke gleichfalls blind endigt, da ferner die häutigen Bogengänge in den Utriculus münden, so bilden die endolymphatischen Räume ein abgeschlossenes, unter sich communicirendes System von Röhren und Säckchen.



VIII.

TAFEL IX.

Fig. 9.

Utriculus (*u*) weiter eröffnet. Die dunklere und dickere, an seiner äusseren Wand befindliche Partie deutet den Beginn der das Nervenepithel tragenden Macula utriculi an, wie aus den folgenden Figuren deutlicher zu ersehen ist. Die nach aussen von dieser dickeren Partie sichtbaren Nervendurchschnitte gehören diesem Nervenepithel an. Die höher gelegene Gruppe quer durchschnittener Nervenbündel ist für die Ampullen des oberen und horizontalen Bogenganges bestimmt. Sie theilt sich später (vgl. Fig. 11 und ff.) in 2 Gruppen, deren je eine ihre Fasern zur oberen resp. horizontalen Ampulle sendet.

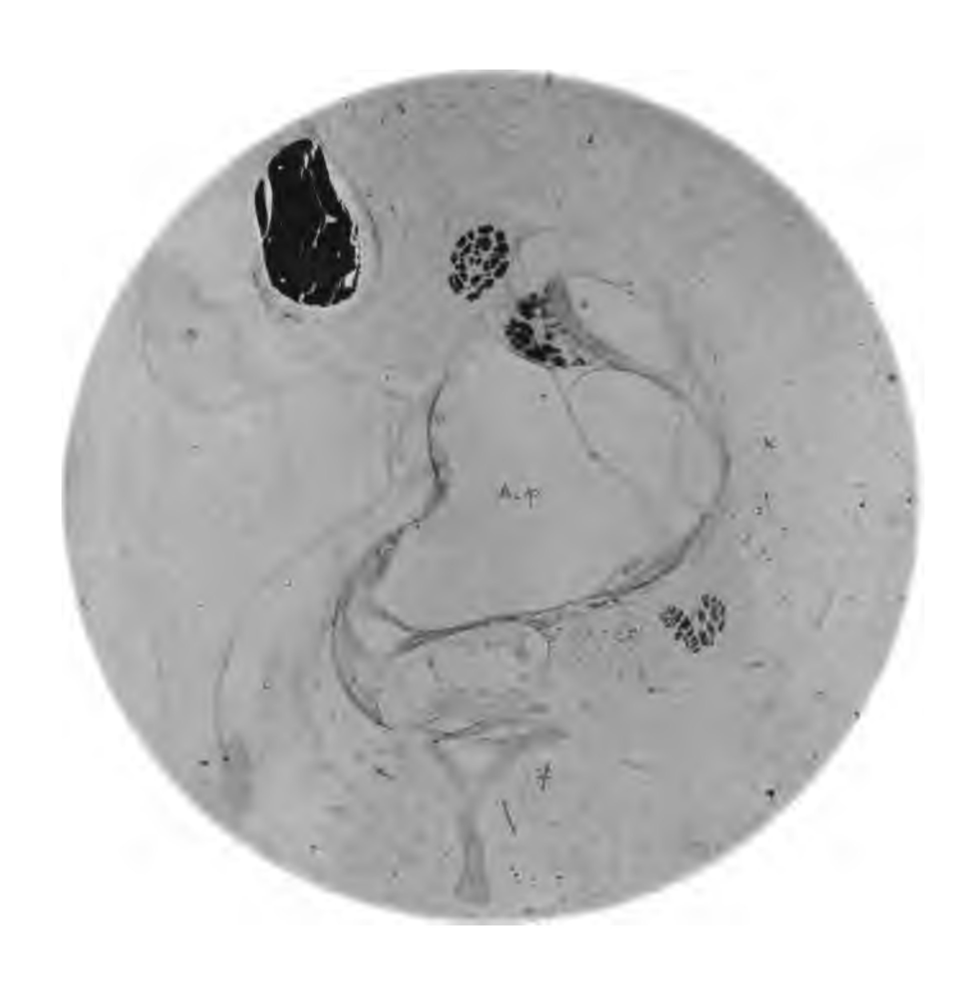


IX.

TAFEL X.

Fig. 10.

Uebergang des Sacculus in den Canalis reuniens (*c r*) deutlicher. *s p*: Sinus perilymphaticus. Bei *f* wird ein erster Durchschnitt durch die Membran des runden Fensters sichtbar.

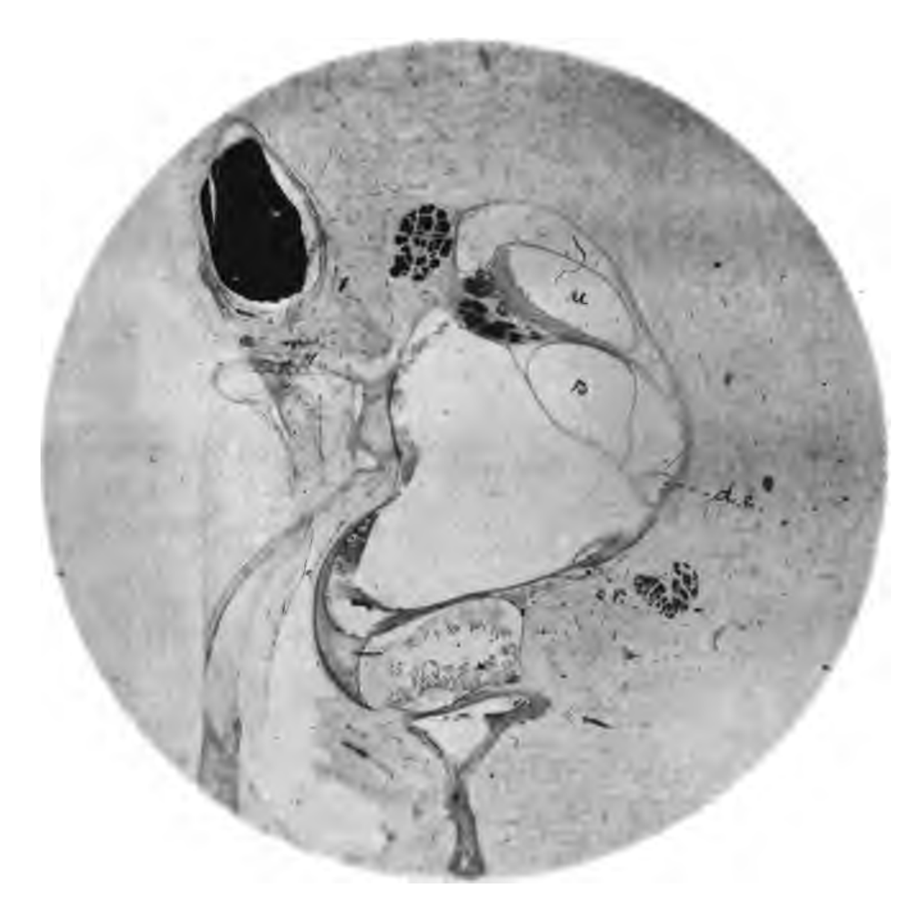


X.

TAFEL XI.

Fig. 11.

Vom Sacculus (*s*) verschwindet der untere Theil. Die von ihm abzweigenden Verbindungskanälchen, der Ductus endolymphaticus (*d e*) und der Canalis reuniens (*c r*), welche hier vom Schnitt schräge getroffen sind, bleiben als ovale Lumina sichtbar. Der mit dem Utriculus (*u*) verbundene Theil des Sacculus (*s*) verkleinert sich von jetzt an, wie aus den folgenden Figuren ersichtlich, mehr und mehr, bis zu völligem Verschwinden.



XI.

TAFEL XII.

Fig. 12.

Nach der Beschreibung bei Fig. 11 ohne Weiteres verständlich. Utriculus etwas weiter eröffnet. Die runden Contouren der Säckchen treten hier besonders schön hervor.



XII.

TAFEL XIII.

Fig. 13.

Der Durchschnitt des Utriculus (u) wird grösser, während der Rest des Sacculus (s) abnimmt. Der Abstand zwischen dem Durchschnitt des Ductus endolymphaticus und demjenigen des Canalis reuniens ist grösser geworden, da letzterer dem Schneckencanale bereits näher gerückt ist.

R
D
r
b



XIII.

TAFEL XIV.

Fig. 14.

s: Rest des Sacculus. *u*: Utriculus, an der Aussenseite die dickere, durch Bindegewebe verstärkte und von Nervendurchschnitten durchsetzte Partie zeigend, welche das Nervenepithel trägt (Macula utriculi). Bei *c u s* sieht man die hier vom Schnitt getroffene Einmündung des Canalis utriculo-saccularis, welcher die Verbindung mit dem vom Sacculus kommenden Ductus endolymphaticus (*d e*) vermittelt (vergl. die Erklärung bei Fig. 8). Bei *c r* ist die Einmündung des Canalis reuniens in den Ductus cochlearis sichtbar (deutlicher in den folgenden Figuren). —

Zum Verständniss dieser Einmündung sowie der folgenden Bilder überhaupt muss hier vorausgeschickt werden, dass das Vorhofsende der Schnecke, der sogenannte Vorhofsblindsack, sich in ähnlicher Weise verhält, wie der Kuppelblindsack in der Spitze der Schnecke. S ä m m t l i c h e   G e b i l d e   e n d e n   n ä m l i c h   m i t   e i n e r   s i c h e l - f ö r m i g e n   D r e h u n g   v o n   a u s s e n   n a c h   i n n e n. Denkt man sich das Ligamentum spirale (*l s*) und die an diesem inserirende Reissner'sche Membran (*r*) einen Halbkreis nach innen (rechts) beschreibend, so erklärt es sich, dass die Reissner'sche Membran auf den folgenden Schnitten sich mehr und mehr von der Lamina spiralis ossea abheben muss, und dass auch auf der inneren Seite ein Durchschnitt des Ligamentum spirale auftreten wird (vergl. Fig. 17 u. 18 bei *l s*). Da nun auch die Lamina spiralis ossea nebst Corti'scher Membran halbkreisförmig endigen, so treffen die späteren Serienschnitte, nachdem die Lamina spiralis ossea überschritten ist, zuerst noch die Corti'sche Membran, dann nur noch die Lamina spiralis membranacea (vergl. Fig. 19 *l s m*) und endlich fallen sie ganz in den Bereich des Ligamentum spirale (vergl. Fig. 20 *l s*). Die Scala tympani ist dort zu Ende, es bleibt von der Scala vestibuli nur ein kleiner, auf dem Durchschnitt einem Kreissegment ähnlicher Raum, dessen Sehne von der Reissner'schen Membran (*r*) gebildet wird. Auch dieser Raum, der eigentliche Kuppelblindsack (Reichert), wird in den folgenden Durchschnitten kleiner und kleiner, bis er in den Figuren 24 und 25, wo die Reissner'sche Membran ihre terminale Anheftung zeigt, ganz verschwindet.

Bei *f* sieht man den leicht Sförmig gekrümmten Durchschnitt der Membran des runden Fensters, bei *p* den Durchschnitt einer pathologischen, membranösen Bindegewebs-Neubildung, wie solche im runden Fenster vor der eigentlichen Fenstermembran als Residuen entzündlicher Prozesse nicht selten gefunden werden.

Fig. 14.



XIV.

TAFEL XV.

Fig. 15.

Im obersten Theile der Figuren 15, 16 und 17 sieht man den Anschnitt des die Ampulle des oberen Bogenganges enthaltenden Raumes, ferner die bereits erwähnte Theilung der daneben befindlichen Nervendurchschnitte in zwei Gruppen und von der inneren dieser Gruppen abgehend, den für das Nervenepithel der Crista ampullae superioris bestimmten Nervenzweig. Die übrigen Theile sind bereits im Vorhergehenden beschrieben. *d e* Ductus endolymphaticus.



XV.

TAFEL XVI.

Fig. 16.

Weiterer Serienschnitt. Die Durchschnitte durch die Steigbügelplatte (*st*) und durch die Membran des runden Fensters (*f*) haben hier und in der folgenden Figur die grösste Ausdehnung erreicht, später nehmen sie, entsprechend der Form der betreffenden Gebilde, wieder ab.



XVI.

TAFEL XVII.

Fig. 17.

Obere Ampulle weiter eröffnet. Rest des Sacculus unterhalb der Macula utriculi (*m*) noch bemerkbar. *l s*: Ligamentum spirale (vergl. die Erklärung bei Fig. 14).



XVII.

TAFEL XVIII.

Fig. 18.

Zeigt die obere Ampulle und deren Einmündung in den Utriculus. Bei *c* sieht man die Crista der Ampulle, welche das Nervenepithel trägt. Jede Crista der 3 Ampullen stellt eine Halbmond- oder Sichelform dar, mit breiter Basis und schmälerer, abgerundeter Schneide. Trifft der Schnitt die Sichel im rechten Winkel, so entsteht daraus eine zungenförmige Figur, wie hier und in den folgenden Bildern (vergl. auch die Erklärung zu Fig. 21 und 25). Bei *b* ist der Eingang zur unteren Ampulle bereits erkennbar. Bei *s* Rest des Sacculus.



(
a
re
F
die
An



XVIII.

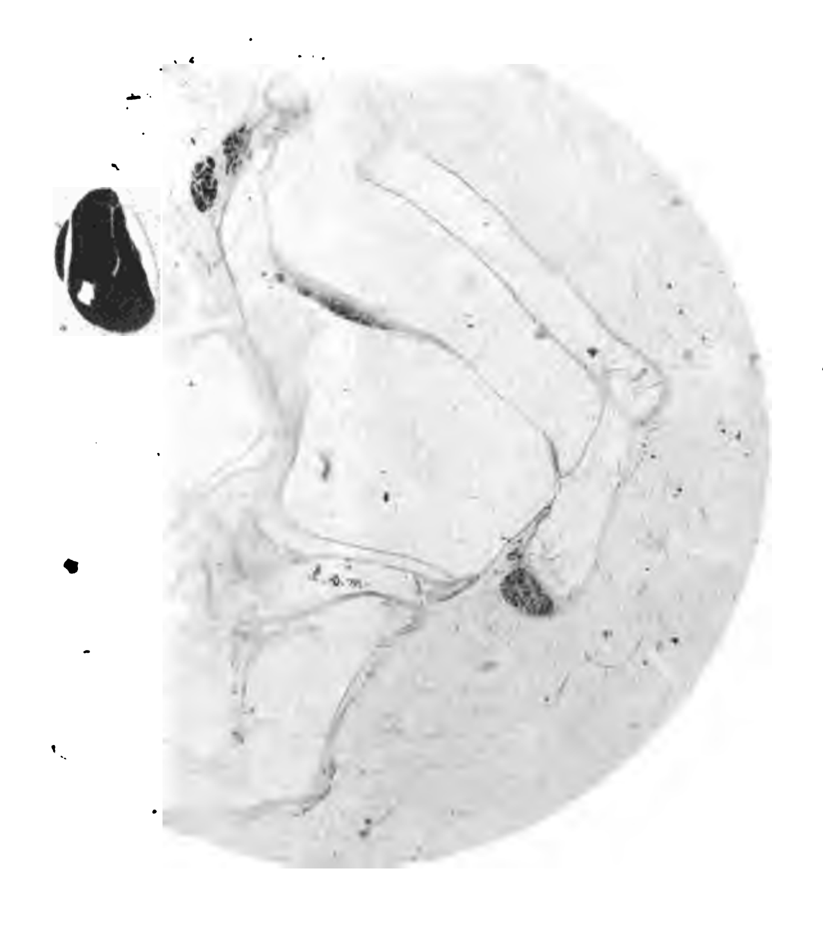
TAFEL XIX.

4*

Fig. 19.

l s m **Lamina spiralis membranacea (vergl. Erklärung zu Fig. 14).**





XIX.

TAFEL XX.

Fig. 20.

Uebergang des Utriculus in die Ampulle des hinteren unteren Bogenganges. Dieser Theil des Utriculus wird als Sinus posterior (*s p*) bezeichnet. Die mit *s s* markirte Ausbiegung des Utriculus nach innen, welche den Beginn der (hier nicht mehr sichtbaren) Verbindung des Utriculus mit dem gemeinsamen Schenkel des oberen und hinteren Bogenganges andeutet, heisst Sinus superior. *d e*: Ductus endolymphaticus. *r*: Reissner'sche Membran. *l s*: Ligamentum spirale. *f*: hinteres Ende der Membrana fenestrae rotundae.



XX.

TAFEL XXI.

Fig. 21.

Die sichelförmige Crista der unteren Ampulle (*cr*) wendet ihre Convexität dem Beschauer zu. Daraus erklären sich die Durchschnittsbilder dieser Crista in dieser und in den folgenden Figuren 22, 23 und 24. In der letzten Figur sind nur noch die beiderseitigen Enden der Sichel vom Schnitt getroffen. Die Macula des Utriculus nimmt an Ausdehnung ab. Der Rest der Membran des runden Fensters schliesst sich dem Knochen an, somit hat die Scala tympani vollständig aufgehört. Die Entstehung und Endigung des Vorhofs-Blindsackes (*v b*) ist bei Fig. 14 beschrieben.



XXI.

TAFEL XXII.

Fig. 22.

Uebergang des Utriculus in die Ampulle des horizontalen Bogenganges bei *a h*. Der Ductus endolymphaticus (*d e*) ist hier bereits in den knöchernen Kanal des Aquaeductus vestibuli eingedrungen.



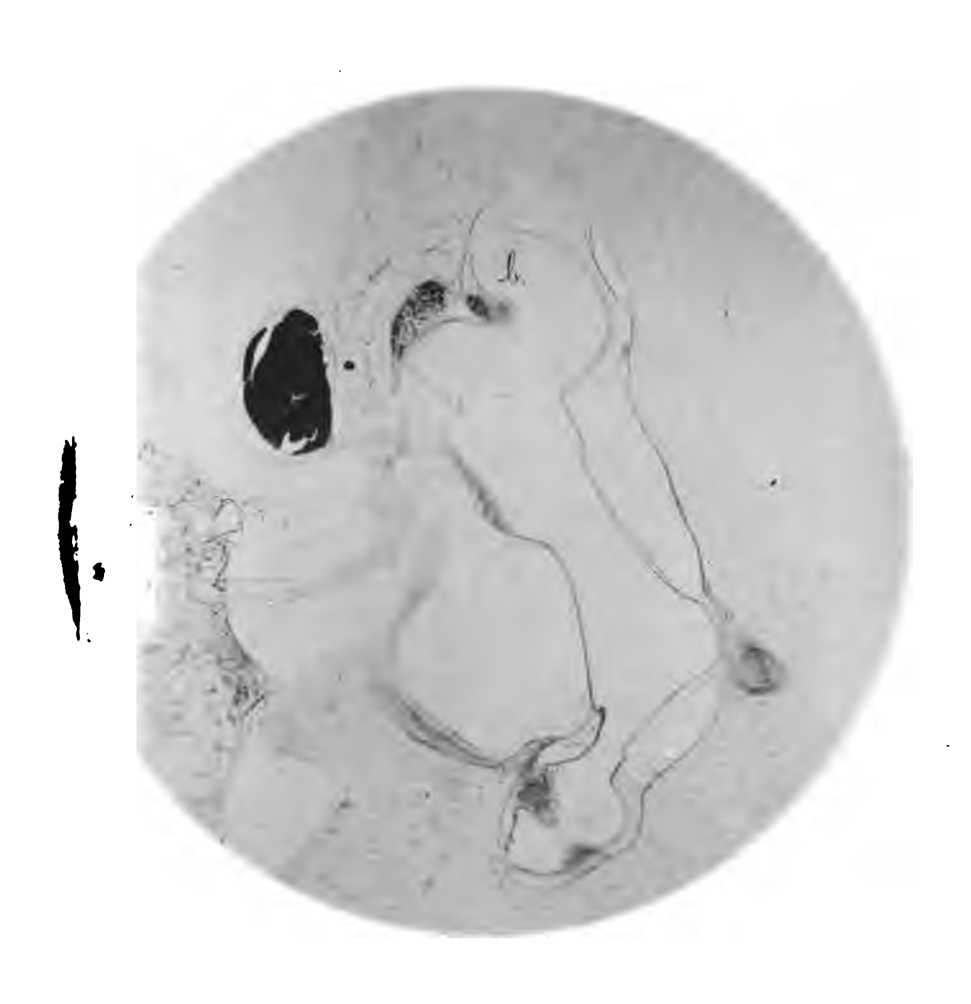
XXII.

TAFEL XXIII.

Fig. 23.

Bei *b* beginnt der Uebergang der oberen Ampulle in den oberen Bogengang. Die übrigen Theile sind bekannt.



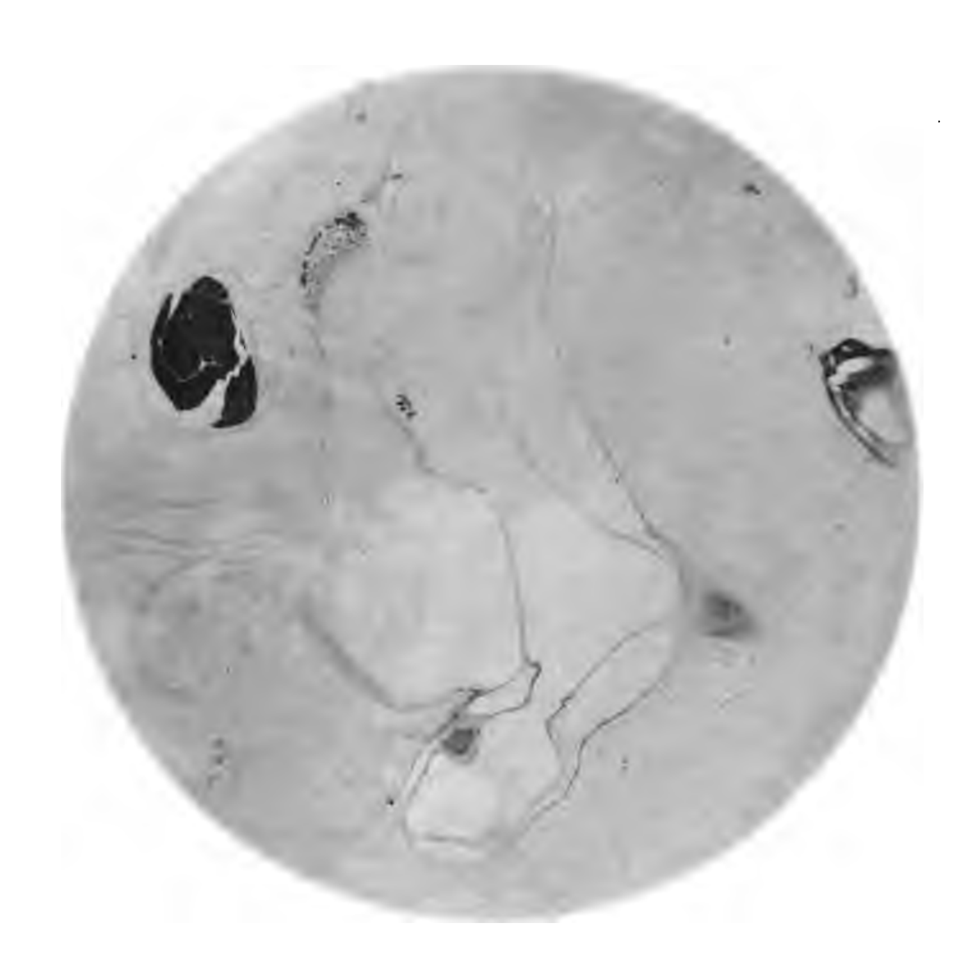


XXIII.

TAFEL XXIV.

Fig. 24.

Weiterer Serienschnitt, auf welchem die Macula utriculi (*m*) sich ihrem Ende nähert.



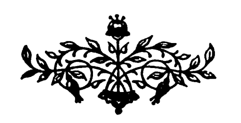
XXIV.



TAFEL XXV.

Fig. 25.

Der innere Theil des Präparates war unvollständig erhalten. Man sieht ferner vom Vorhofsblindsack nur noch den von einem Durchschnitt des Ligamentum spirale (*l s*) ausgefüllten Boden. Die über demselben befindliche hellere Schicht ist durch Gerinnung der Perilymphe entstanden. *b*: oberer Bogengang. Bei *a h* tritt die Ampulle des horizontalen Bogenganges mit ihrer Crista und dem Nervenepithel deutlich hervor. Hier ist die Crista vom Schnitt so ziemlich in ihrem längsten Durchmesser getroffen, so dass die Halbmond- resp. Sichelform derselben anschaulich wird. Wenn man sich nun die Lage der 3 Ampullen-Cristen nach den hier abgebildeten Durchschnitten construirt, so ergiebt sich, dass die den Halbmonden entsprechenden 3 Ebenen einigermassen senkrecht zu einander liegen. Dies Verhalten hängt wahrscheinlich mit der physiologischen Bestimmung dieser Organe zusammen. *b* oberer Bogengang.





XXV.

JOHANNES BEYER, ZITTAU i. S.